

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 2 日  
Date of Application:

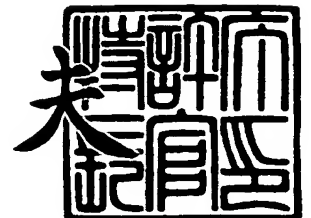
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 1 7 3 7 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 1 7 3 7 3 ]

出      願      人                      株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    3 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 9 8 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN1055

【提出日】 平成15年 4月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01K 7/16

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 久永 滋

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 山中 康司

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100106149

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 矢作 和行

    【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010331

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流体機械

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、

回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）とを備え、

前記膨張機構部（4）と前記エンジン補機（7、8）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結した、もしくは回転軸（21）を共有したことを特徴とする流体機械。

【請求項 2】 ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、

回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）とを備え、

前記膨張機構部（4）と前記エンジン補機（7、8）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結する、もしくは回転軸（21）を共有すると共に、前記回転軸（21）の一端を外部に突出させ、そこに駆動手段を連結させたことを特徴とする流体機械。

【請求項 3】 ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、

回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）と、

回転動力を受け入れるプーリ機構部（6）とを備え、

前記膨張機構部（4）と前記エンジン補機（7、8）と前記プーリ機構部（6）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結した、もしくは回転軸（21）を共有したことを特徴とする流体機械。

【請求項 4】 ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、

回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）と、

回転駆動力を発生するモータ機構部（9）とを備え、

前記膨張機構部（4）と前記エンジン補機（7、8）と前記モータ機構部（9）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結した、もしくは回転軸（21）を共有し

たことを特徴とする流体機械。

【請求項 5】 前記ランキンサイクル (L) の冷媒加熱手段としてエンジンによって発生する熱を用いたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体機械。

【請求項 6】 前記膨張機構部 (4) は、容量を任意に変えることのできる可変容量型であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体機械。

【請求項 7】 前記膨張機構部 (4) の冷媒上流側に、冷媒の流入を断続させる開閉手段 (3) を設けたことを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体機械。

【請求項 8】 前記膨張機構部 (4) と前記回転軸 (21) とを膨張機ワンウェイクラッチ (45) を介して連結したことを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体機械。

【請求項 9】 前記駆動手段、もしくは前記プーリ機構部 (6) と前記回転軸 (21) とを駆動入力ワンウェイクラッチ (61) を介して連結したことを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体機械。

【請求項 10】 前記プーリ機構部 (6) は、トルク変動を吸収するダンパー部 (62)、もしくは過大なトルクが掛かった場合に所定のトルク値以上で動力伝達を断つリミッタ部 (63) を有することを特徴とする請求項 3 に記載の流体機械。

【請求項 11】 前記エンジン補機 (7) は、冷凍サイクル (R) を構成する冷媒圧縮機構部 (7) であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体機械。

【請求項 12】 前記膨張機構部 (4) を前記プーリ機構部 (6) と前記冷媒圧縮機構部 (7) との間に配置したことを特徴とする請求項 11 に記載の流体機械。

【請求項 13】 前記冷媒圧縮機構部 (7) は、圧縮容量を任意に変えることのできる可変容量型であることを特徴とする請求項 11 に記載の流体機械。

【請求項 14】 前記膨張機構部 (4) を構成する前記ランキンサイクル (

L)と、前記冷媒圧縮機構部(7)を構成する冷凍サイクル(R)とで同種の冷媒を用いたことを特徴とする請求項11に記載の流体機械。

【請求項15】 前記膨張機構部(4)と前記冷媒圧縮機構部(7)との間を円筒シール(43b)にてシールしたことを特徴とする請求項14に記載の流体機械。

【請求項16】 前記冷媒圧縮機構部(7)の吐出ガス冷媒を減圧して、直接冷媒蒸発器(14)に流入させるホットガスバイパス運転の可能な冷凍サイクル(R)に適用したことを特徴とする請求項11に記載の流体機械。

【請求項17】 前記回転軸(21)において、前記駆動手段、もしくは前記プーリ機構部(6)、もしくは前記モータ機構部(9)を連結した側とは反対側に前記膨張機構部(4)を連結する構造としたことを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の流体機械。

【請求項18】 前記膨張機構部(4)は、固定スクロール(52b)に対して可動スクロール(53)が公転運動を行なうスクロール型であることを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の流体機械。

【請求項19】 前記回転軸(21)と前記膨張機構部(4)とは、前記膨張機構部(4)の膨張運転による駆動力にて前記可動スクロール(53)の公転半径を増減する従動クランク機構(58)を介して連結されていることを特徴とする請求項18に記載の流体機械。

【請求項20】 前記エンジン補機(8)は、回転動力により発電を行なうオルタネータ機構部(8)であることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の流体機械。

【請求項21】 前記プーリ機構部(6)と前記膨張機構部(4)との間に前記オルタネータ機構部(8)を配置したことを特徴とする請求項19に記載の流体機械。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ランキンサイクルを構成する膨張機構部と、その膨張機構部からの

回転動力により駆動されるエンジン補機とから成る流体機械に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来技術として、特許文献1に示される流体機械がある。これは、膨張機と圧縮機とを一つの密閉ケース内に組み込み、ランキンサイクルの作用によって生じる熱エネルギーを膨張機での回転動力に変換し、この回転動力で圧縮機を駆動して冷凍サイクルの運転を行なうものである。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開平9-250474号公報

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術では、密閉ケース内で膨張機と圧縮機とが完結的に連結されているため、膨張機で発生する回転動力は圧縮機以外には利用できないものとなっている。また、上記従来技術の流体機械を車両に搭載して、車両エンジン等の熱機関の排熱を利用して圧縮機の駆動を行なおうとすると、走行状態によっては必ずしも十分な熱エネルギーを得られない場合がある。このような場合には圧縮機が運転できず、従って圧縮機によって循環される冷凍サイクルを用いた空気調和ができないという問題点がある。

#### 【0005】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて成されたものであり、その目的は、膨張機で発生する回転動力を、圧縮機のみならず色々な用途の機器に利用できるようにしたうえ、ランキンサイクルの熱エネルギーが十分に得られない場合でも連結した機器の駆動に支障を与えないようにした流体機械を提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、請求項1ないし請求項21に記載の技術

的手段を採用する。すなわち、請求項 1 に記載の発明によれば、ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）とを備え、膨張機構部（4）とエンジン補機（7、8）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結した、もしくは回転軸（21）を共有したことを特徴とする。これにより、ランキンサイクル（L）を用いた膨張機構部（4）によって各種のエンジン補機（7、8）を駆動することができる。

#### 【0007】

請求項 2 に記載の発明によれば、ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）とを備え、膨張機構部（4）とエンジン補機（7、8）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結する、もしくは回転軸（21）を共有すると共に、回転軸（21）の一端を外部に突出させ、そこに駆動手段を連結させたことを特徴とする。

#### 【0008】

これにより、ランキンサイクル（L）の熱エネルギーが十分に得られない場合は回転軸（21）に連結したエンジン等の駆動手段から回転動力を入力することにより、連結したエンジン補機（7、8）の駆動に支障を与えない。また、駆動手段から回転動力が入力されない場合でも、ランキンサイクル（L）を用いた膨張機構部（4）が駆動手段となって各種のエンジン補機（7、8）を駆動することができる。また、駆動手段から回転動力が入力されている場合でも、膨張機構部（4）で発生する回転動力にて駆動手段を動力アシストすることができて省エネルギーとできる。

#### 【0009】

請求項 3 に記載の発明によれば、ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）と、回転動力を受け入れるプーリ機構部（6）とを備え、膨張機構部（4）とエンジン補機（7、8）とプーリ機構部（6）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結した、もしくは回転軸（21）を共有したことを特徴とする。

**【0010】**

これは、駆動手段からの回転動力を受け入れるために、プーリ機構部（6）を構成したものである。これにより、ランキンサイクル（L）の熱エネルギーが十分に得られない場合はプーリ機構部（6）にて連結したエンジン等の駆動手段から回転動力を入力することにより、連結したエンジン補機（7、8）の駆動に支障を与えない。

**【0011】**

また、駆動手段から回転動力が入力されない場合でも、ランキンサイクル（L）を用いた膨張機構部（4）が駆動手段となって各種のエンジン補機（7、8）を駆動することができる。また、駆動手段から回転動力が入力されている場合でも、膨張機構部（4）で発生する回転動力にて駆動手段を動力アシストすることができて省エネルギーとできる。

**【0012】**

請求項4に記載の発明によれば、ランキンサイクル（L）の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機構部（4）と、回転動力により駆動されるエンジン補機（7、8）と、回転駆動力を発生するモータ機構部（9）とを備え、膨張機構部（4）とエンジン補機（7、8）とモータ機構部（9）とのそれぞれの回転軸を一体的に連結した、もしくは回転軸（21）を共有したことを特徴とする。

**【0013】**

これは、駆動手段としてモータ機構部（9）を構成したものである。これにより、ランキンサイクル（L）の熱エネルギーが十分に得られない場合は回転軸（21）に連結したモータ機構部（9）から回転動力を入力することにより、連結したエンジン補機（7、8）の駆動に支障を与えない。また、モータ機構部（9）から回転動力が入力されない場合でも、ランキンサイクル（L）を用いた膨張機構部（4）が駆動手段となって各種のエンジン補機（7、8）を駆動することができる。

**【0014】**

また、膨張機構部（4）でモータ機構部（9）を駆動することにより、モータ機構部（9）で発電を行なうことができる。発生した電力は他の補機に供給する



か、蓄電池へ蓄えることができる。また、モータ機構部（９）から回転動力が入力されている場合でも、膨張機構部（４）で発生する回転動力にてモータ機構部（９）を動力アシストすることができて省エネルギーとできる。

#### 【0015】

請求項５に記載の発明によれば、ランキンサイクル（Ｌ）の冷媒加熱手段としてエンジンによって発生する熱を用いたことを特徴とする。これは、エンジン補機（７、８）を駆動するための熱源として容易に得られることによる。特に請求項２・３においては、駆動手段をエンジンとして、そのエンジンの排熱を使ってランキンサイクル（Ｌ）の冷媒加熱を行なうようにすれば、エンジンで発生した熱エネルギーを回収して回転動力として還元することとなり、省エネルギー（省燃費）とできる。

#### 【0016】

請求項６に記載の発明によれば、膨張機構部（４）は、容量を任意に変えることのできる可変容量型であることを特徴とする。ランキンサイクル（Ｌ）の高低圧は、外部環境による熱交換器の状態や得られる熱量、ランキン冷媒の流量等で大きく異なってくる。高低圧が大きく変わると、膨張機構部（４）の効率も大きく左右されてしまう。

#### 【0017】

ある運転条件を想定して設計緒元を決めた膨張機構部（４）の効率を最高点で運転するよう、ランキンサイクル（Ｌ）側の状態を一定に保つようにランキンサイクル（Ｌ）側を制御する方法もあるが、本発明では膨張機構部（４）を可変容量型とすることにより、ランキンサイクル（Ｌ）の運転条件に関わらず膨張機構部（４）の効率を最高に引き出すことができる。

#### 【0018】

請求項７に記載の発明によれば、膨張機構部（４）の冷媒上流側に、冷媒の流入を断続させる開閉手段（３）を設けたことを特徴とする。エンジンを用いたシステムにおいて、冬季などの冷間始動では、冷えているエンジンを早期に温度上昇させないと燃費と排気ガスが悪化する。そのためエンジンの負荷を増すと共に暖機を得るためにビスカスカップリング等の補機をわざわざ取り付ける場合すら

ある。

#### 【0019】

このようなシステムに本流体機械を適用したうえ、エンジンを本流体機械の駆動手段とした場合、エンジンの暖機が必要な時に上記開閉手段（3）を閉じれば、エンジン始動時に回転軸（21）と共に膨張機構部（4）が回転させられ、膨張機構部（4）の入口側は冷媒の供給が止められているため真空に近づくまで減圧される。そしてこの減圧仕事により、エンジンへの負荷は増加し、暖機が速やかに行われるようになる。尚、暖機終了後は開閉手段（3）を開いてエンジン負荷を軽減するか、ランキンサイクル（L）運転に移行するものである。

#### 【0020】

尚、暖機を必要とせず、且つランキン運転をしない時は、膨張機構部（4）は回転軸（21）と共に回転し、負荷となって省動力に逆行するが、上記開閉手段（3）を開いておけば負荷はランキン冷媒の攪拌抵抗のみとなり、増加する負荷を無視しても良いくらい軽微なものにすることができる。

#### 【0021】

請求項8に記載の発明によれば、膨張機構部（4）と回転軸（21）とを膨張機ワンウェイクラッチ（45）を介して連結したことを特徴とする。膨張機ワンウェイクラッチ（45）を介して連結することにより、膨張機構部（4）が停止していても回転軸（21）の回転、即ちエンジン補機（7、8）の運転に支障を与えないのは勿論、駆動手段に対して増加する負荷を無視しても良いくらい軽微なものにすることができる。

#### 【0022】

請求項9に記載の発明によれば、駆動手段、もしくはプーリ機構部（6）と回転軸（21）とを駆動入力ワンウェイクラッチ（61）を介して連結したことを特徴とする。これは、駆動手段が停止して膨張機構部（4）でエンジン補機（7、8）を駆動する場合、駆動手段、もしくは駆動手段に連結しているプーリ機構部（6）と駆動入力ワンウェイクラッチ（61）を介して連結することにより、駆動手段が停止していても回転軸（21）の回転、即ちエンジン補機（7、8）の運転に支障を与えないのは勿論、膨張機構部（4）に対して増加する負荷を無

視しても良いくらい軽微なものにすることができる。

#### 【0023】

請求項10に記載の発明によれば、プーリ機構部(6)は、トルク変動を吸収するダンパー部(62)、もしくは過大なトルクが掛かった場合に所定のトルク値以上で動力伝達を断つリミッタ部(63)を有することを特徴とする。これにより、エンジン補機(7、8)および膨張機構部(4)のトルク変動を吸収することができる。また、エンジン補機(7、8)がロックした場合等でも駆動手段に過大な負荷が掛からぬようプーリ機構部(6)が空転することで各機器に損傷を与えることを防止できる。

#### 【0024】

請求項11に記載の発明によれば、エンジン補機(7)は、冷凍サイクル(R)を構成する冷媒圧縮機構部(7)であることを特徴とする。これは、膨張機構部(4)で発生する回転動力を、冷媒圧縮仕事に利用したものである。

#### 【0025】

請求項12に記載の発明によれば、膨張機構部(4)をプーリ機構部(6)と冷媒圧縮機構部(7)との間に配置したことを特徴とする。これにより、冷媒圧縮機構部(7)の構造を通常の冷媒圧縮機と同じとできるうえ、本流体機械を小型に構成することができる。

#### 【0026】

請求項13に記載の発明によれば、冷媒圧縮機構部(7)は、圧縮容量を任意に変えることのできる可変容量型であることを特徴とする。これにより、駆動手段が停止して膨張機構部(4)のみで冷媒圧縮機構部(7)を駆動する場合、冷媒圧縮機構部(7)の圧縮容量を小さく制御して、膨張機構部(4)への負荷を軽くすることができる。また、請求項7の説明に書いたようなエンジンを用いたシステムにおいてエンジンを早く暖機したい時に、圧縮容量を大きく制御して駆動手段であるエンジンへの負荷を大きくすることもできる。

#### 【0027】

請求項14に記載の発明によれば、膨張機構部(4)を構成するランキンサイクル(L)と、冷媒圧縮機構部(7)を構成する冷凍サイクル(R)とで同種の

冷媒を用いたことを特徴とする。これにより、膨張機構部（４）と冷媒圧縮機構部（７）との間の冷媒シールを厳密なものにしなくともよくなる。

#### 【0028】

請求項１５に記載の発明によれば、膨張機構部（４）と冷媒圧縮機構部（７）との間を円筒シール（４３ｂ）にてシールしたことを特徴とする。これにより、シャフトシール２２を設置する場合と比較して、本流体機械の組立を簡単にできると共に、コストを抑えることができる。また、シャフトシール２２の緊迫力による機械損失を低減して、省燃費に対して更に有効となる。

#### 【0029】

請求項１６に記載の発明によれば、冷媒圧縮機構部（７）の吐出ガス冷媒を減圧して、直接冷媒蒸発器（１４）に流入させるホットガスバイパス運転の可能な冷凍サイクル（Ｒ）に適用したことを特徴とする。これは、請求項１３の説明に書いたようにエンジンを早く暖機したい状況下では、エンジンの冷却水温も充分に高まっていないため、室内を暖房するための温水式ヒータも効かない。

#### 【0030】

そこで、前記のように冷媒圧縮機構部（７）をエンジン負荷とするために駆動させると共に、その冷媒圧縮機構部（７）から吐出されるガス冷媒を直接冷媒蒸発器（１４）に流入させることにより、室内を早期に暖房して快適なものとすることができる。

#### 【0031】

請求項１７に記載の発明によれば、回転軸（２１）において、駆動手段、もしくはプーリ機構部（６）、もしくはモータ機構部（９）を連結した側とは反対側に膨張機構部（４）を連結する構造としたことを特徴とする。これにより、仕様によって膨張機構部（４）を付ける・付けないがあっても、膨張機構部（４）以外の部分を共通化することが可能となる。

#### 【0032】

請求項１８に記載の発明によれば、膨張機構部（４）は、固定スクロール（５２ｂ）に対して可動スクロール（５３）が公転運動を行なうスクロール型であることを特徴とする。これは、スクロール型の膨張機構部（４）は回転軸（２１）

を貫通させなくとも良い構造であるため、構成を簡単なものとすることができる。

### 【0033】

請求項19に記載の発明によれば、回転軸(21)と膨張機構部(4)とは、膨張機構部(4)の膨張運転による駆動力にて可動スクロール(53)の公転半径を増減する従動クランク機構(58)を介して連結されていることを特徴とする。これにより、膨張機構部(4)の膨張運転時には、固定スクロール(52)と可動スクロール(53)との間のシール性を向上させることができると共に、膨張機構部(4)の運転を停止させた時には回転負荷を軽くすることができる。

### 【0034】

請求項20に記載の発明によれば、エンジン補機(8)は、回転動力により発電を行なうオルタネータ機構部(8)であることを特徴とする。これは、膨張機構部(4)で発生する回転動力を、発電仕事に利用したものである。また、請求項21に記載の発明によれば、プーリ機構部(6)と膨張機構部(4)との間にオルタネータ機構部(8)を配置したことを特徴とする。

### 【0035】

これにより、オルタネータ機構部(8)の構造を通常のオルタネータと同じとできるうえ、膨張機構部(4)がオルタネータ機構部(8)への通風を邪魔することがない。尚、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

### 【0036】

#### 【発明の実施の形態】

#### (第1実施形態)

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は、本発明の第1実施形態における流体機械の構造を示す断面図である。本実施形態は、本流体機械を車両に搭載し、エンジンから回転動力を得て車両用空調装置の冷凍サイクルRでの冷媒圧縮機7を構成すると共に、エンジンの排熱で冷媒加熱を行なうランキンサイクルLでの膨張機4を一体に構成したものである。

### 【0037】

本流体機械は、機能から大別して、ランキンサイクルLの熱エネルギーを回転動力に変換する膨張機（膨張機構部）4と、エンジン補機としての冷媒圧縮機（冷媒圧縮機構部）7と、図示しないエンジン等の駆動手段から回転動力を受け入れるプーリ（プーリ機構部）6とからなる。そして、膨張機4と冷媒圧縮機7とプーリ6とでシャフト（回転軸）21を共有する構造となっている。

#### 【0038】

まずプーリ6は、冷媒圧縮機7および膨張機4のトルク変動を吸収するダンパー部62と、冷媒圧縮機7がロック等を引き起こした際にエンジンに過大な負荷を掛けぬよう、所定のトルク値以上で空転して動力伝達を断つリミッタ63部とを有するいわゆるDLプーリである。そして、プーリ6とシャフト21とは、駆動入力ワンウェイクラッチ61を介して連結されている。尚、プーリ6を設けずにシャフト21の一端を外部に突出させ、そこに駆動手段を連結させる構成であっても良い。

#### 【0039】

ランキンサイクルLは、冷媒を供給する給液ポンプ1と、冷却水通路2aを通るエンジン冷却水の熱で液冷媒通路2bを通る液冷媒を加熱して蒸発させる蒸発加熱器2と、高圧冷媒を膨張させて回転力を発生させる膨張機4と、冷媒を冷却して凝縮させる凝縮器5とを冷媒配管でこの順に順次接続して閉じたループを構成している。また、本実施形態では膨張機4の冷媒上流側に冷媒の流通を断続させる電磁弁等の開閉弁（開閉手段）3を設けている。

#### 【0040】

図2は、図1中のA-A断面図であり、膨張機4の構造を示す。尚、本膨張機4はロータリ型と称されるものである。高圧ガスを内部に導き、その膨張過程で生ずる仕事をシャフト21の回転動力として取り出すために、膨張機4は密閉された膨張行程作動室49を形成する。尚、膨張行程作動室49は、以下の構成でシールされながら囲まれることで形成されている。

#### 【0041】

シリンダ42の円筒状内壁と、これとロータ接触線51を形成しつつ配置されるスリーブ47の円筒状外壁で囲まれることで、まず三日月状の空間が形成され

る。更にベーン 48 の先端がスリーブ 47 の外壁とヒンジ部 48a で結合されることにより、三日月状の空間が二つに区切られる。

#### 【0042】

二つに区切られた空間の両端面は、フロントサイドプレート 41・リヤサイドプレート 43 と、スリーブ 47・ベーン 48 とがそれぞれ相對運動が可能なくらいの微小な隙間を持ち、且つシリンダ 42 の両端面には密着するように塞ぐことで、密閉された二つの作動室 49・50 が形成される。

#### 【0043】

ロータ 46 は、シリンダ 42 の内壁の中心からは偏心して膨張機ワンウェイクラッチ 45 を介してシャフト 21 に取り付けられている。スリーブ 47 は、そのロータ 46 の外周面に油膜を形成し、且つ互いの相對運動を許すくらいの隙間をもって覆うように嵌められる。

#### 【0044】

リヤサイドプレート 43 にはロータ 46 と摺接する面側に環状通路 43b が彫られており、且つこれと通ずるプレート吸込通路 43a がリヤサイドプレート 43 の内部に穿たれている。プレート吸込通路 43a の他方はフロントハウジング 71 に設けられた膨張機吸込口 71a へと通じている。

#### 【0045】

他方、ロータ 46 のリヤサイドプレート 43 と摺接する面に開口し、且つプレート環状通路 43b と流体的に相通ずる軸方向吸込通路 46a が軸方向にある深さを持って穿たれており、且つこれと通ずるように今度は半径方向へロータ 46 の表面まで到達する半径方向吸込通路 46b が穿孔されている。また、スリーブ 47 のベーン 48 の近傍には厚み方向に貫通したスリーブ吸込口 47a が設けられている。

#### 【0046】

フロントハウジング 71 の膨張機吸込口 71a から流入した冷媒ガスは、リヤサイドプレート 43 内部のプレート吸込通路 43a を通ってプレート環状通路 43b に至り、これと常に同じ位置関係で摺接し開口しているロータ 46 の端面上の軸方向吸込通路 46a 内に流入し、半径方向吸込通路 46b 経由でスリーブ 4

7に至り、その内壁面で堰き止められる。

#### 【0047】

但し、スリーブ47にはある角度範囲だけスリーブ吸込通路47aが穿たれているため、ロータ半径方向吸込通路46bがこれと開口するタイミングのみ冷媒ガスは、シリンダ42内部の部屋、膨張行程作動室49に流入する。シリンダ42には更に、ベーン溝42bが設けられており、冷媒ガスをシールしながら且つ相対運動可能なくらいの隙間をもって内部にベーン48を収納する。

#### 【0048】

尚、スリーブ47は、ベーン48とヒンジ部48aにて結合されているため、ベーン48と動きを共にし、ロータ46とは内壁面で摺動する。尚、リヤサイドプレート43とシャフト21の間は、膨張機シャフトシール22によってシールされている。

#### 【0049】

次に、実際の作動について説明する。図3は、図1・2の構造における膨張機4の作動を説明する説明図である。(a) シャフト回転角度 $0^{\circ}$ においてランキンサイクルL側から高圧ガスが供給されると、フロントハウジング71→リヤサイドプレート43→ロータ46→スリーブ47と通って膨張行程作動室49に流入する。流入した高圧ガスは、シリンダ42の内壁、スリーブ47の外壁、ベーン48、フロントサイドプレート41、リヤサイドプレート43、ベーンヒンジ部48a、およびロータ接触線51によって囲まれた状態で膨張する。

#### 【0050】

この膨張エネルギーによって、スリーブ47はロータ接触線51を時計方向に移動させつつ、(b) シャフト回転角度 $90^{\circ}$ の状態へ移行する。この時、膨張機ワンウェイクラッチ45はシャフト21と一体化しており、シャフト21を同じ $90^{\circ}$ だけ回転させる。また、ベーン48は、スリーブ47とヒンジ部48aで係合しているため、 $90^{\circ}$ への動きの間、ヒンジ部48aに引っ張られる形で飛び出す方向へ移動する。

#### 【0051】

(c) シャフト回転角度 $180^{\circ}$ 、および(d) シャフト回転角度 $270^{\circ}$ で



は同様に密閉された高压ガスが膨張を進めるに従い、スリーブ 47 を移動せしめ、 $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$  の状態へと移行する。その間スリーブ 47 の動きは膨張機ワンウェイクラッチ 45 を介してシャフト 21 に伝えられ、同じく  $180^{\circ} \sim 270^{\circ}$  へと回転させる。

#### 【0052】

そして、更に膨張が進むと (d) シャフト回転角度  $360^{\circ}$  つまり  $0^{\circ}$  に戻り、膨張行程作動室 49 にあった高压ガスは  $0^{\circ}$  の図で排出高低作動室 50 まで膨張し、移行したことになる。また、同時に新たな高压ガスが流入する新たな膨張行程作動室 49 が形成されて出現している。このように高压ガスが流入する限り、高压ガスの膨張により膨張機 4 は上記した状態変化を繰り返す。そしてシャフト 21 は駆動され続ける。

#### 【0053】

次に、冷媒圧縮機 7 の構造説明を含め、本流体機械の運転モードについて説明する。尚、本冷媒圧縮機 7 は、圧縮容量を任意に変えることのできる可変容量型であり、片斜板型可変容量コンプレッサと称されるものである。

#### 【0054】

##### <空調モード>

空調装置の稼動が必要な場合は、エンジンの回転動力をベルトとプーリ 6 とを介してシャフト 21 が回転させられ、シャフト 21 と一体的に取り付けられているラグプレート 76 も共に回転する。これによってラグプレート 76 と係合する斜板角度可変機構 77 および斜板 78 が回転し、シュー 78a を介してピストン 79 は往復運動が与えられる。

#### 【0055】

これにより冷媒は圧縮され、図示しない冷凍サイクル R 中を循環されて空調運転を成す。尚、72 はクランクケース、73 はシリンダケース、74 はリヤハウジング、75 はバルブプレートであり、周知の圧縮機構造であるため説明は省略する。

#### 【0056】

ここで冷房性能が多く求められない場合は、可変制御弁 80 への入力信号によ

って斜板 78 の傾斜角度を小さくし、ピストン 79 のストロークを減少させて冷媒圧縮機 7 の圧縮能力を減じ、必要冷房能力に応じてエンジンからの動力消費を減ずるようにしている。更に冷房性能を全く必要としない時は、斜板 78 の傾斜角度をゼロ（鉛直）すなわちピストンストロークをゼロとし、エンジンからの動力消費を極小とするゼロパーセント運転を行なう。

#### 【0057】

上記のような空調モードにおいてエンジン排熱が充分にない場合、ランキンサイクル L 側の給液ポンプ 1 によるランキン冷媒の昇圧を作用させず、よって膨張機 4 には高压ガスを供給しない。この時はもちろん膨張機 4 は運転を開始しない。シャフト 21 と膨張機 4 とは膨張機ワンウェイクラッチ 45 を介しているため、膨張機 4 が停止していてもシャフト 21 の回転、即ち冷媒圧縮機 7 の運転には支障を与えないのはもちろん、エンジンからの動力消費の増加分も微小なものに留まる。

#### 【0058】

これとは逆に、空調モードにおいてエンジン排熱がある場合、ランキンサイクル L 側の給液ポンプ 1 によってランキン冷媒の昇圧を作用させ、高压ガスを膨張機 4 に供給する。この高压ガスの供給によって膨張機 4 は運転（回転）を開始する。回転開始から、シャフト 21（冷媒圧縮機 7）の回転速度に膨張機 4 の回転速度が到達するまで（即ち、膨張機 4 回転速度 < シャフト 21 回転速度）の間は膨張機ワンウェイクラッチ 45 の作用で膨張機 4 は空転状態であり、シャフト 21（冷媒圧縮機 7）の回転を阻害しない。

#### 【0059】

この間、膨張機 4 には負荷が働かないため回転速度を増し、ついにはシャフト 21（冷媒圧縮機 7）の回転速度に到達する。この時初めて膨張機ワンウェイクラッチ 45 は空転から脱し、シャフト 21 と膨張機 4 とが一体となる。この作用によって、膨張機 4 の回転動力はシャフト 21 に作用し、冷媒圧縮機 7 を駆動する負荷を膨張機 4 が分担することになり、結果エンジンからの動力消費を減少させ、省動力を実現する。

#### 【0060】

### <アイドルストップモード>

アイドルストップを始め、エンジンが停止している時も空調を稼動する必要がある場合、膨張機 4 の回転動力によって冷媒圧縮機 7 を運転する。エンジンが停止しても排熱が利用できる状態にある時は、ランキンサイクル L の稼動をエンジン停止に関わらず継続する。エンジンは停止しているため、ベルトを介してエンジンと直結しているプーリ 6 は停止状態にある。しかし、プーリ 6 とシャフト 21 の間には駆動入力ワンウェイクラッチ 61 が配置されていて空転が可能なため、プーリ 6 が停止状態でもシャフト 21 は膨張機 4 の回転動力により回転を継続する。

#### 【0061】

このシャフト 21 の回転により冷媒圧縮機 7 は運転を続行することができる。これにより、エンジン停止状態でも排熱利用による冷媒圧縮機 7、即ち空調装置の運転が可能になる。逆に言えば、快適な室内空間を維持したままアイドルストップが可能となり、省燃費を実現する。尚、この状態ではエンジンからの回転動力がなくなり、膨張機 4 の回転動力のみで運転するため、冷媒圧縮機 7 は必要最小限の冷房能力のみを生じるよう、斜板 78 の傾斜角度が小さい小容量状態へと制御するものである。

#### 【0062】

次に、本実施形態での特徴について述べる。まず、ランキンサイクル L の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機 4 と、回転動力により駆動されるエンジン補機としての冷媒圧縮機 7 とを備え、膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 とのそれぞれの回転軸を一体的に連結している。これにより、ランキンサイクル L を用いた膨張機 4 によって冷媒圧縮機 7 を駆動することができる。

#### 【0063】

また、ランキンサイクル L の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機 4 と、回転動力により駆動されるエンジン補機としての冷媒圧縮機 7 とを備え、膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 とのそれぞれの回転軸を一体的に連結すると共に、シャフト 21 の一端を外部に突出させ、そこに駆動手段を連結している。

#### 【0064】

これにより、ランキンサイクルLの熱エネルギーが十分に得られない場合はシャフト21に連結したエンジンから回転動力を入力することにより、連結した冷媒圧縮機7の駆動に支障を与えない。また、エンジンから回転動力が入力されない場合でも、ランキンサイクルLを用いた膨張機4が駆動手段となって冷媒圧縮機7を駆動することができる。また、エンジンから回転動力が入力されている場合でも、膨張機4で発生する回転動力にてエンジンを動力アシストすることができ省エネルギーとできる。

#### 【0065】

また、ランキンサイクルLの熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機4と、回転動力により駆動されるエンジン補機としての冷媒圧縮機7と、回転動力を受け入れるプーリ6とを備え、膨張機4と冷媒圧縮機7とプーリ6とのそれぞれの回転軸を一体的に連結している。

#### 【0066】

これは、エンジンからの回転動力を受け入れるために、プーリ6を構成したものである。これにより、ランキンサイクルLの熱エネルギーが十分に得られない場合はプーリ6にて連結したエンジンから回転動力を入力することにより、連結した冷媒圧縮機7の駆動に支障を与えない。

#### 【0067】

また、エンジンから回転動力が入力されない場合でも、ランキンサイクルLを用いた膨張機4が駆動手段となって冷媒圧縮機7を駆動することができる。また、エンジンから回転動力が入力されている場合でも、膨張機4で発生する回転動力にてエンジンを動力アシストすることができて省エネルギーとできる。

#### 【0068】

また、ランキンサイクルLの冷媒加熱手段としてエンジンによって発生する熱を用いたことを特徴とする。これは、冷媒圧縮機7を駆動するための熱源として容易に得られることによる。特に、駆動手段をエンジンとして、そのエンジンの排熱を使ってランキンサイクルLの冷媒加熱を行なうようにすれば、エンジンで発生した熱エネルギーを回収して回転動力として還元することとなり、省エネルギー（省燃費）とできる。

## 【0069】

また、膨張機 4 とシャフト 21 とを膨張機ワンウェイクラッチ 45 を介して連結している。この膨張機ワンウェイクラッチ 45 を介して連結することにより、膨張機 4 が停止していてもシャフト 21 の回転、即ち冷媒圧縮機 7 の運転に支障を与えないのは勿論、駆動手段に対して増加する負荷を無視しても良いくらい軽微なものにすることができる。

## 【0070】

尚、上述の構成では膨張機 4 とシャフト 21 の間に膨張機ワンウェイクラッチ 45 を介在させたが、これを削除しても良い。その場合、ランキン運転しない時には膨張機 4 はシャフト 21 と共に回転し、負荷となって省動力に逆行するが、この場合の負荷はランキン冷媒の攪拌抵抗のみで、増加する負荷は無視しても良いくらい軽微なものとなる。

## 【0071】

また、この場合には膨張機 4 の冷媒上流側に、冷媒の流入を断続させる開閉弁 3 を設けもよい。エンジンを搭載する車両において、冬季などの冷間始動では、冷えているエンジンを早期に温度上昇させないと燃費と排気ガスが悪化する。そのためエンジンの負荷を増すと共に暖機を得るためにビスカスカップリング等の補機をわざわざ取り付ける場合すらある。

## 【0072】

このような車両に本流体機械を適用したうえ、エンジンを本流体機械の駆動手段とした場合、エンジンの暖機が必要な時に開閉弁 3 を閉じれば、エンジン始動時にシャフト 21 と共に膨張機 4 が回転させられ、膨張機 4 の入口側は冷媒の供給が止められているため真空に近づくまで減圧される。そしてこの減圧仕事により、エンジンへの負荷は増加し、暖機が速やかに行われるようになる。

## 【0073】

尚、暖機を必要とせず、且つランキン運転をしない時は、膨張機 4 はシャフト 21 と共に回転し、負荷となって省動力に逆行するが、上記開閉弁 3 を開いておけば負荷はランキン冷媒の攪拌抵抗のみとなり、増加する負荷を無視しても良いくらい軽微なものにすることができる。

## 【0074】

また、エンジン、もしくはプーリ6とシャフト21とを駆動入力ワンウェイクラッチ61を介して連結している。これは、エンジンが停止して膨張機4で冷媒圧縮機7を駆動する場合、エンジン、もしくはエンジンに連結しているプーリ6と駆動入力ワンウェイクラッチ61を介して連結することにより、エンジンが停止していてもシャフト21の回転、即ち冷媒圧縮機7の運転に支障を与えないのは勿論、膨張機4に対して増加する負荷を無視しても良いくらい軽微なものにすることができる。

## 【0075】

また、プーリ6は、トルク変動を吸収するダンパー部62、もしくは過大なトルクが掛かった場合に所定のトルク値以上で動力伝達を断つリミッタ部63を有している。これにより、冷媒圧縮機7および膨張機4のトルク変動を吸収することができる。また、冷媒圧縮機7がロックした場合等でも駆動手段に過大な負荷が掛からぬようプーリ6が空転することで各機器に損傷を与えることを防止できる。

## 【0076】

また、エンジン補機とは、冷凍サイクルRを構成する冷媒圧縮機7である。これは、膨張機4で発生する回転動力を、冷媒圧縮仕事に利用したものである。また、膨張機4をプーリ6と冷媒圧縮機7との間に配置している。これにより、冷媒圧縮機7の構造を通常の冷媒圧縮機と同じとできるうえ、本流体機械を小型に構成することができる。

## 【0077】

また、冷媒圧縮機7は、圧縮容量を任意に変えることのできる可変容量型である。これは、エンジンが停止して膨張機4のみで冷媒圧縮機7を駆動する場合、冷媒圧縮機7の圧縮容量を小さく制御して、膨張機4への負荷を軽くすることができる。また、エンジンを搭載する車両においてエンジンを早く暖機したい時に、圧縮容量を大きく制御して駆動手段であるエンジンへの負荷を大きくすることもできる。

## 【0078】

また、膨張機 4 を構成するランキンサイクル L と、冷媒圧縮機 7 を構成する冷凍サイクル R とで同種の冷媒を用いている。これにより、膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 との間の冷媒シールを厳密なものにしなくともよくなるものである。

#### 【0079】

##### (第 2 実施形態)

図 4 は、本発明の第 2 実施形態における流体機械の構造を示す断面図である。上述した第 1 実施形態とは、プーリ 6 が無い代わりに膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 との間にモータ（モータ機構部）9 を構成している点が異なり、いわゆる電動圧縮機に近い構成となっている。本流体機械は、例えば燃料電池車のような車両に搭載され、モータにて回転動力を発生させて車両用空調装置の冷凍サイクル R での冷媒圧縮機（冷媒圧縮機構部）7 を駆動すると共に、例えば FC スタックの排熱で冷媒加熱を行なうランキンサイクル L での膨張機（膨張機構部）4 を一体に構成したものである。

#### 【0080】

ランキンサイクル L の熱エネルギーを回転動力に変換する膨張機 4 と、エンジン補機としての冷媒圧縮機 7 とは上述した第 1 実施形態と同様の構造であるため、説明を省略する。モータ 9 は、フロントハウジング 71 内に膨張機 4 と一緒に構成され、大別してステータ部 91 とロータ部 92 とから成る。そして、膨張機 4 とモータ 9 と冷媒圧縮機 7 とでシャフト（回転軸）21 を共有する構造となっている。次に、本流体機械の作動について説明する。

#### 【0081】

##### <空調モード>

空調装置の稼動が必要な場合は、モータ 9 の回転動力にてシャフト 21 が回転させられ、冷媒圧縮機 7 が駆動される。これにより冷媒は圧縮され、図示しない冷凍サイクル R 中を循環されて空調運転を成す。このような空調モードにおいて FC スタックからの排熱が充分にない場合、ランキンサイクル L 側の給液ポンプによるランキン冷媒の昇圧を作用させず、よって膨張機 4 には高压ガスを供給しない。この時はもちろん膨張機 4 は運転を開始しない。

#### 【0082】

シャフト 21 と膨張機 4 とは膨張機ワンウェイクラッチ 45 を介しているため、膨張機 4 が停止していてもシャフト 21 の回転、即ち冷媒圧縮機 7 の運転には支障を与えないのはもちろん、モータ 9 からの動力消費の増加分も微小なものに留まる。これとは逆に、空調モードにおいて FC スタックからの排熱がある場合、ランキンサイクル L 側の給液ポンプによってランキン冷媒の昇圧を作用させ、高圧ガスを膨張機 4 に供給する。この高圧ガスの供給によって膨張機 4 は運転（回転）を開始する。

#### 【0083】

回転開始から、シャフト 21（冷媒圧縮機 7）の回転速度に膨張機 4 の回転速度が到達するまで（即ち、膨張機 4 回転速度 < シャフト 21 回転速度）の間は膨張機ワンウェイクラッチ 45 の作用で膨張機 4 は空転状態であり、シャフト 21（冷媒圧縮機 7）の回転を阻害しない。この間、膨張機 4 には負荷が働かないため回転速度を増し、ついにはシャフト 21（冷媒圧縮機 7）の回転速度に到達する。

#### 【0084】

この時初めて膨張機ワンウェイクラッチ 45 は空転から脱し、シャフト 21 と膨張機 4 とが一体となる。この作用によって、膨張機 4 の回転動力はシャフト 21 に作用し、冷媒圧縮機 7 を駆動する負荷を膨張機 4 が分担することになり、結果モータ 9 からの動力消費を減少させ、省動力を実現する。

#### 【0085】

##### <無給電・発電モード>

冷媒圧縮機 7 駆動用に電力をまわせない時も空調を稼動する必要がある場合、膨張機 4 の回転動力によって冷媒圧縮機 7 を運転する。FC スタックからの排熱が利用できる状態にある時は、ランキンサイクル L の稼動を継続する。モータ 9 への給電は停止しているが、シャフト 21 は膨張機 4 の回転動力により回転を継続する。そして、このシャフト 21 の回転により冷媒圧縮機 7 は運転を続行することができる。更に、モータ 9 のロータ部 92 もこのシャフト 21 の回転により回転されるため、モータ 9 は発電機の機能となって電力を得ることができる。

#### 【0086】



これにより、給電停止状態でも排熱利用による冷媒圧縮機 7、即ち空調装置の運転が可能となり、快適な室内空間を維持できるうえ、モータ 9 での発電により電力が還元されて省エネルギーを実現する。尚、この状態ではモータ 9 からの回転動力がなくなり、膨張機 4 の回転動力のみで運転するため、冷媒圧縮機 7 は必要最小限の冷房能力のみを生じるよう、斜板 78 の傾斜角度が小さい小容量状態へと制御するものである。

#### 【0087】

次に、本実施形態での特徴について述べる。ランキンサイクル L の熱エネルギーを回転動力へと変換する膨張機 4 と、回転動力により駆動されるエンジン補機としての冷媒圧縮機 7 と、回転駆動力を発生するモータ 9 とを備え、膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 とモータ 9 とのそれぞれの回転軸を一体的に連結している。これは、駆動手段としてモータ 9 を構成したものであり、これにより、ランキンサイクル L の熱エネルギーが十分に得られない場合はシャフト 21 に連結したモータ 9 から回転動力を入力することにより、連結した冷媒圧縮機 7 の駆動に支障を与えない。

#### 【0088】

また、モータ 9 から回転動力が入力されない場合でも、ランキンサイクル L を用いた膨張機 4 が駆動手段となって冷媒圧縮機 7 を駆動することができる。また、膨張機 4 でモータ 9 を駆動することにより、モータ 9 で発電を行なうことができる。発生した電力は他の補機に供給するか、蓄電池へ蓄えることができる。また、モータ 9 から回転動力が入力されている場合でも、膨張機 4 で発生する回転動力にてモータ 9 を動力アシストすることができて省エネルギーとできる。

#### 【0089】

##### (第 3 実施形態)

本実施形態は、本発明における膨張機 4 を可変容量型とするものである。図 5 は、その可変容量型膨張機 4 のフロントサイドプレート 41 の構造を示す図である。フロントサイドプレート 41 は、アウター 41a とインナー 41b の 2 部品に分割されている。アウター 41a にはインナー 41b の外径に僅かに大きい内径からなる中空形状が設けられており、その中空部にインナー 41b が組み込ま

れている。そして、アウター 41a に対してインナー 41b は回転自在となっている。

#### 【0090】

インナー 41b には膨張機 4 内部に繋がる吐出口 41c が穿たれており、膨張行程を終えた冷媒ガスが本吐出口 41c から排出され、図示しない吐出管を介してランキンサイクル L を構成する回路へと送出される。インナー 41b は、膨張機 4 の運転状態に応じ、内部あるいは外部からの信号を受けて、図示しないアクチュエータでアウター 41a に対して回転方向（位相）を変化すべく回転させることができる。

#### 【0091】

図 6 は膨張機の作動を説明する説明図である。第 1 実施形態で説明した膨張機 4 の作動を、吐出口 41c を絡め、膨張行程と排出行程とを分けて更に説明する。前述したように、導入された高圧ガスは（a）シャフト回転角度  $0^{\circ}$  の膨張行程作動室 49 の状態から膨張を進めシャフト回転角度  $360^{\circ}$  すなわち  $0^{\circ}$  の排出行程作動室 50 の状態へと移行する。この時の排出行程作動室 50 内のガスは、フロントサイドプレート 41 に穿たれた吐出口 41c に通じ始めた状態になる。この排出行程作動室 50 の状態に至ると、高圧ガスは膨張を止め、ロータ 46 の回転によって吐出口 41c から排出される排出行程に移行することとなる。

#### 【0092】

（b）シャフト回転角度  $90^{\circ}$  ～（d）シャフト回転角度  $270^{\circ}$  の排出行程作動室 50 はいずれも排出行程にあり、スリーブ 47 の動きに伴い、高圧ガスは吐出口 41c から外部への排出が進む。よって、導入された高圧ガスは、吐出口 41c と相通ずる位置（シャフト回転角度  $0^{\circ}$  の排出行程作動室 50 の状態）に至るまで膨張し、以降、排出に移行することとなる。この切換えは吐出口 41c が作動室と通ずるか否かで決定される。換言すれば吐出口 41c の位置で決定されることになる。

#### 【0093】

ここで例えば、低圧（排出側圧力）が高くなってくると膨張機 4 内の膨張行程の冷媒ガスは早く（シャフト回転角度  $360^{\circ}$  ではなく、例えば  $270^{\circ}$  位で）

排出すべきである。そうしないと膨張行程作動室 49 の圧力がランキン低圧より低い圧力となってしまう、冷媒ガスの膨張エネルギーを回収するのではなく、逆に低圧まで引っ張る減圧仕事を必要としてしまい、効率を悪化させる。（これを過膨張現象という）。

#### 【0094】

しかし、シャフト回転角度  $270^\circ$  の状態では、膨張行程作動室 49 は未だ吐出口 41c に通じていないため排出できず、減圧仕事を始めてしまう。これとは逆に、ランキンサイクル L の低圧が低くなる場合は、排出行程作動室 50 の冷媒ガスからまだ膨張エネルギーを引き出すことができるのにも関わらず、吐出口 41c に通じるために排出行程に移行してしまう（これを不足膨張現象という）。これも膨張機の効率を悪化させる原因となる。

#### 【0095】

次に、図 7 は可変容量型膨張機の可変作動を説明する説明図である。（a）シャフト回転角度  $0^\circ$  : 吐出口 41c が図の位置に場合、膨張行程作動室 49 が  $360^\circ$  の膨張行程を経て図の状態となり吐出口 41c と通じる排出行程作動室 50 となり、排出行程に移行することは前述した。（b）シャフト回転角度  $270^\circ$  : 今、ランキンサイクル L の低圧が上昇してきたとすると、フロントサイドプレート 41 のインナー 41b を図示しないアクチュエータで内部あるいは外部からの制御信号にて半時計方向へ例えば  $90^\circ$  回転させる。吐出口 41c はシャフト回転角度  $270^\circ$  の図の位置に移動する。この時吐出口 41c に、より早く通じる排出行程作動室 50 が排出行程へと移行することになる。

#### 【0096】

シャフト回転角度  $0^\circ$  の排出行程作動室 50 とシャフト回転角度  $270^\circ$  の排出行程作動室 50 を比較すると、 $270^\circ$  の方が  $0^\circ$  より容積が小さくなっている。これは  $270^\circ$  の方が膨張行程の途中で早く排出行程に移行することから当然であるが、言い換えればランキンサイクル L の低圧が上昇している時には、シャフト回転角度  $0^\circ$  の時のような過膨張を小さくできることである。よって、吐出口 41c を移動することで、膨張機の効率を上げることができる。

#### 【0097】

(c) シャフト回転角度  $180^\circ$  ・ (d) シャフト回転角度  $90^\circ$  : ランキンサイクル L の低圧が更に上昇する時は、吐出口 41c を  $180^\circ$  の位置、 $90^\circ$  の位置と、より移動量を大きくすればより早期に、すなわち排出行程移行時容積を小さくすることができる。このように膨張機 4 の容積を可変とすることで、ランキンサイクル L の状態に合わせ、膨張機 4 の最高効率点で運転することが可能となる。

#### 【0098】

次に、本実施形態での特徴について述べる。膨張機 4 を、容量を任意に変えることのできる可変容量型とした。ランキンサイクル L の高低圧は、外部環境による熱交換器の状態や得られる熱量、ランキン冷媒の流量等で大きく異なってくる。高低圧が大きく変わると、膨張機 4 の効率も大きく左右されてしまう。ある運転条件を想定して設計緒元を決めた膨張機 4 の効率を最高点で運転するよう、ランキンサイクル L 側の状態を一定に保つようにランキンサイクル L 側を制御する方法もあるが、本発明では膨張機 4 を可変容量型とすることにより、ランキンサイクル L の運転条件に関わらず膨張機 4 の効率を最高に引き出すことができる。

#### 【0099】

##### (第 4 実施形態)

図 8 は、本発明の第 4 実施形態における流体機械の膨張機部のシール構造を示す部分断面拡大図である。第 1 実施形態では、膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 との間にシャフトシール 22 を配置したため、ランキン冷媒も冷凍冷媒もそれぞれ専用の最適な冷媒を選択しうる。しかし、ランキン冷媒と冷凍冷媒が同一か、同種の冷媒を選択した場合は、膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 の間のシールを厳密なものとしなくても微小な漏れは許容でき、実質上の問題点は生じない。

#### 【0100】

そこで図 8 の第 4 実施形態では、シャフトシール 22 の代わりにリヤサイドプレート 43 のシャフト 21 と対応する部分に、円筒シール部 43b を設けたものである。円筒シールとは、シャフト 21 の外周面に対して油膜が形成し易く且つ長手方向の距離と相まって実質上冷媒ガスの行き来を封止するよう、シャフト 21 の外周面に対して充分小さな隙間を形成するような内周面を持つものである。

**【0101】**

本円筒シール部 43b を設置することにより、シャフトシール 22 を設置する場合と比較して、組付け性向上、コスト低減のみならず、シャフトシール 22 の緊迫力による機械損失を低減して、省燃費に対して更に有効となる。

**【0102】****(第 5 実施形態)**

本実施形態は、本発明における流体機械をホットガスバイパス回路を有する冷凍サイクルに適用ものである。図 9 は、そのホットガスバイパス回路を有する冷凍サイクル R の模式図である。膨張機 4 と一体となった冷媒圧縮機 7 は、プーリ 6 を介して図示しないエンジンにより駆動されている。冷媒圧縮機 7 の吐出側には第 1 電磁弁 10 を介して冷媒凝縮器 11 が接続されている。そして、冷媒凝縮器 11 の出口側には、逆止弁 12 を介して第 1 減圧装置 13 が接続されている。この第 1 減圧装置 13 は、本例ではキャピラリーチューブ（固定絞り）にて構成されている。

**【0103】**

第 1 減圧装置 13 の出口側は冷媒蒸発器 14 に接続され、冷媒蒸発器 14 の出口側はアキュムレータ 15 を介して冷媒圧縮機 7 の吸入側に接続されている。一方、冷媒圧縮機 7 の吐出側を冷媒蒸発器 14 の入口側に直接接続するホットガスバイパス通路 16 が設けてあり、このバイパス通路 16 には第 2 電磁弁 17 と第 2 減圧装置 18 が直列に設けてある。この第 2 減圧装置 18 は、本例では冷媒圧縮機 7 の吐出圧が所定値以上になると開弁する定圧弁にて構成されている。

**【0104】**

冷媒蒸発器 14 は空調装置の空調ケース（二点鎖線）内に設置され、空調用送風機 19 により送風される空気（室内空気または外気）を冷房モード時には冷却する。また、暖房モード時には、冷媒蒸発器 14 はホットガスバイパス通路 16 からの高温冷媒ガス（ホットガス）が流入して空気を加熱するので、放熱器としての役割を果たす。空調ケース内において、冷媒蒸発器 14 の空気下流側にはエンジンからの温水を熱源として送風空気を加熱する温水式の暖房用熱交換器 20 が設置されており、この暖房用熱交換器 20 の下流側に設けられた図示しない吹

出口から室内へ空調空気を吹き出すようになっている。

#### 【0105】

尚、エンジンを早く暖機したい状況下では、エンジンの冷却水温も十分に高まっていないため、室内を暖房するための温水式ヒータも効かない。そこで、第1実施形態に記述したように冷媒圧縮機7をエンジン負荷とするために駆動させると共に、その冷媒圧縮機7から吐出されるガス冷媒を直接冷媒蒸発器14に流入させることにより、室内を早期に暖房して快適なものとすることができる。

#### 【0106】

##### (第6実施形態)

図10は、本発明の第6実施形態における流体機械の構造を示す断面図である。本実施形態は、本流体機械を車両に搭載し、エンジンから回転動力を得て車両用のオルタネータ8を構成すると共に、エンジンの排熱で冷媒加熱を行なうランキンサイクルLでの膨張機4を一体に構成したものである。

#### 【0107】

本流体機械は、機能から大別して、ランキンサイクルLの熱エネルギーを回転動力に変換する膨張機(膨張機構部)4と、エンジン補機としてのオルタネータ(オルタネータ機構部)8と、図示しないエンジン等の駆動手段から回転動力を受け入れるプーリ(プーリ機構部)6とからなる。そして、膨張機4とオルタネータ8とプーリ6とでシャフト(回転軸)21を共有する構造となっている。

#### 【0108】

まず、プーリ6とシャフト21は、駆動入力ワンウェイクラッチ61を介して連結されている。オルタネータ8は周知のものであり、概略はフロントハウジング81とリヤハウジング82との中にステータ部83とロータ部84とが構成され、リヤハウジング82とミドルハウジング85との中にレギュレータ部86が配置されて成る。

#### 【0109】

オルタネータ8を中央として、膨張機4はプーリ6の反対端側に配置されている。図11は、その膨張機4の構造を説明する図10中のB-B断面図であり、本実施形態の膨張機4は固定スクロール52bと可動スクロール53との二つの

渦巻きが噛み合う、いわゆるスクロール型膨張機である。膨張機ハウジング 52 の中央に設けられた吸込口 52 a から流入した高圧ガスは、二つの渦巻きが噛み合っている作動室の中で膨張し、その膨張エネルギーによって可動スクロール 53 を回転駆動させながら外周側へと移動し、吐出通路 52 c を通って吐出口 52 d から流出する。

#### 【0110】

また、本実施形態の膨張機 4 とシャフト 21 とは、従動クランク機構 58 を介して連結されている。これは、膨張機 4 の膨張運転による駆動力にて可動スクロール 53 の公転半径を増減するものである。図 12 は、その従動クランク機構 58 の構造を示す斜視図であり、図 13 は、図 12 中の C 視図である。シャフト 21 の端部にキー部 21 a を一体に形成しており、このキー部 21 a は、図 13 に示すようにシャフト 21 の中心を通る線に対して回転方向とは同方向にある角度  $\theta$  だけ傾くように形成されている。

#### 【0111】

一方、ブッシュ 55 には、キー部 21 a に嵌合して回転動力を受ける溝 55 a が設けられており、その溝 55 a は、キー部 21 a より溝の長手方向寸法が長いように設置されている。そして、その寸法差はブッシュ 55 の中心を通り、且つブッシュ 55 の移動方向に沿う直線上における固定スクロール 52 の渦巻き体と可動スクロール 53 の渦巻き体の密閉空間を形成する側の両渦巻き体間距離よりも小さくなっている。

#### 【0112】

溝の巾寸法については、ブッシュ 55 がキー部 21 a と接しつつ、長手方向へ円滑に摺動できるだけキー巾寸法より大きく設定してある。また、ブッシュ 55 には、可動スクロール 53 の公転運動による遠心力を相殺するように、バランスウェイト 56 が一体に取り付けられている。図 14 は、力の作用によりブッシュ 55 が移動する方向を説明する図である。

#### 【0113】

(a) は膨張機 4 が駆動している状態で、図に示すように膨張機 4 からの駆動力  $F_1$  が加わるとキー溝に沿ってブッシュ 55 を押し上げようとする分力  $F_{1\theta}$

が発生し、シャフト 21 の中心からブッシュ 55 の中心までの距離、いわゆる可動スクロール 53 の公転半径  $R$  が大きく ( $R_1$ ) なる。

【0114】

また逆に、(b) は膨張機 4 が空転している状態で、図に示すように膨張機 4 からの空転抵抗  $F_2$  が加わるとキー溝に沿ってブッシュ 55 を押し下げようとする分力  $F_2 \theta$  が発生し、シャフト 21 の中心からブッシュ 55 の中心までの距離、いわゆる可動スクロール 53 の公転半径  $R$  が小さく ( $R_2$ ) なる。作動の詳細は本出願人が先に出願した特開平 7-49090 号公報に示す。次に、膨張機 4 の作動説明を含め、本流体機械の運転モードについて説明する。

【0115】

<発電モード>

電力需要が大きくオルタネータ 8 の稼動が必要な場合は、ベルトを介してエンジンからの駆動力によってシャフト 21 が回転させられ、シャフト 21 と一体的に取り付けられているロータ部 84 も共に回転する。これによってオルタネータ 8 は発電し、エンジン補機他の電力需要を賄ったり、図示しないバッテリーに充電されたりする。

【0116】

ここで電力が多く求められない場合は、オルタネータ 8 に内蔵されたレギュレータ部 86 により発電電圧が調整され、発電量を低く、即ちエンジンからの駆動力を減じ、必要発電量に応じてエンジンからの動力消費を減ずるようにしている。更に発電電力を全く必要としない時には、同じくレギュレータ部 86 によりエンジンからの動力消費を極小とする非発電運転を行なう。

【0117】

上記のような発電モードにおいてエンジン排熱が充分にない場合、ランキンサイクル L 側の図示しない給液ポンプ等によるランキン冷媒の昇圧を作用させず、よって膨張機 4 には高压ガスを供給しない。この時は膨張機 4 は、もちろん運転を開始しない。しかし、シャフト 21 が回転していることによって上述した従動クランク機構 58、および可動スクロール 53 は回転させられる (可動スクロール 53 は公転)。



## 【0118】

ここで、シャフト21と可動スクロール53との間には従動クランク機構58が配置されているため、膨張機4が膨張運転による駆動力を発生しない限り、従動クランク機構58の働きによって可動スクロール53の公転運動の公転半径が減じられ、可動スクロール53と固定スクロール25bとの間に隙間が生じ、可動スクロール53の公転運動によっては何も流体的な仕事（真空運転仕事やガス攪拌仕事）は行なわず、可動スクロール53が公転することによる駆動力消費は極小さいものにすることができる。

## 【0119】

もちろん、この可動スクロール53の空転を嫌う場合は、シャフト21と可動スクロール53の間に従動クランク機構58の代わりにワンウェイクラッチ等の一方方向駆動力伝達機構を配すれば、可動スクロール53の空転を避けることができる。このような従動クランク機構58やワンウェイクラッチを介する構成のため、膨張機4が膨張運転を停止していてもシャフト21の回転、即ちオルタネータ8の運転には支障を与えないのはもちろん、エンジンからの動力消費の増加分も微小なものに留まる。

## 【0120】

これとは逆に、発電モードにおいてエンジン排熱が充分にある場合、ランキンサイクルL側の図示しない給液ポンプ等によってランキン冷媒を昇圧させ、高圧ガスを膨張機4に供給する。この高圧ガスの供給によって膨張機4は運転（公転）を開始する。運転開始から、シャフト21（オルタネータ8）の回転速度に膨張機4の公転速度が到達するまで（即ち、膨張機4公転速度<シャフト21回転速度）の間は従動クランク機構58もしくはワンウェイクラッチの作用で膨張機4は空転状態であり、シャフト21（オルタネータ8）の回転を阻害しない。

## 【0121】

この間、膨張機4には負荷が働かないため、膨張機4は公転速度を増し、ついにはシャフト21（オルタネータ8）の回転速度に到達する。この時初めて従動クランク機構58もしくはワンウェイクラッチは空転から脱し、シャフト21と膨張機4を一体とする。この作用によって、膨張機4の公転駆動力はシャフト2

1に作用し、オルタネータ8の運転負荷を膨張機4が分担することになり、結果エンジンからの動力消費を減少させ、省動力を実現する。尚、本実施形態は膨張機4がスクロール型であるが、もちろん他の型式の膨張機でも同様の効果を生じる。

#### 【0122】

##### <アイドルストップモード>

アイドルストップを始め、エンジンが停止している時も通常は電力需要がある。蓄電池の電力のみでは不足する場合は発電する必要があり、膨張機4の回転駆動力によってオルタネータ8を運転する。エンジンが停止し、且つ排熱が利用できる状態にある時、ランキンサイクル1の稼動をエンジン停止に関わらず継続する。

#### 【0123】

エンジンは停止しているためベルトを介してエンジンと直結しているプーリ6は停止状態にあるが、プーリ6とシャフト21の間には駆動入力ワンウェイクラッチ61が配置されていて空転が可能なため、プーリ6が停止状態でもシャフト21は膨張機4の駆動力により回転を継続する。このシャフト21の回転によりオルタネータ8は運転することができる。これにより、エンジン停止状態でも排熱利用によるオルタネータ即ち発電が可能となる。

#### 【0124】

逆に言えば、電力供給を維持したままアイドルストップが可能となり、省燃費を実現する。尚、エンジンからの駆動力がなくなり、膨張機4の駆動力のみで運転するため、オルタネータ8は必要最小限の電力のみを生じるようレギュレータ部86により小さい発電量へと制御する。

#### 【0125】

##### <非発電モード>

電力需要が小さい時や蓄電池が過充電気味の場合、或いは積極的な省燃費運転のために、エンジン運転効率の悪い状態にある時にはオルタネータ8の運転を休止する（レギュレータ部86により発電仕事をゼロにする）ことがある。この場合でも、エンジン排熱がある場合はランキン運転を継続し、膨張機4の発生する

駆動力をシャフト 21→駆動入力ワンウェイクラッチ 61→プーリ 6 と伝え、更にベルトを介してエンジンの回転力に供する。もって膨張機 4 の駆動力はエンジンの駆動力をアシストすることができる。よってエンジンの負荷を軽減することとなり、特にエンジンの運転効率が悪い状態にある時に省燃費運転へと導くことができる。

#### 【0126】

次に、本実施形態での特徴について述べる。まず、シャフト 21 において、駆動手段、もしくはプーリ 6 を連結した側とは反対側に膨張機 4 を連結する構造としている。これにより、仕様によって膨張機 4 を付ける・付けないがあっても、膨張機 4 以外の部分を共通化することが可能となる。また、膨張機 4 は、固定スクロール 52b に対して可動スクロール 53 が公転運動を行なうスクロール型とした。これは、スクロール型の膨張機 4 はシャフト 21 を貫通させなくとも良い構造であるため、構成を簡単なものとすることができる。

#### 【0127】

また、シャフト 21 と膨張機 4 とは、膨張機 4 の膨張運転による駆動力にて可動スクロール 53 の公転半径を増減する従動クランク機構 58 を介して連結させている。これにより、膨張機 4 の膨張運転時には、固定スクロール 52b と可動スクロール 53 との間のシール性を向上させることができると共に、膨張機 4 の運転を停止させた時には回転負荷を軽くすることができる。

#### 【0128】

また、エンジン補機は、回転動力により発電を行なうオルタネータ 8 とした。これは、膨張機 4 で発生する回転動力を、発電仕事に利用したものである。また、プーリ 6 と膨張機 4 との間にオルタネータ 8 を配置した。これにより、オルタネータ 8 の構造を通常のオルタネータと同じとできるうえ、膨張機 4 がオルタネータ 8 への通風を邪魔することがない。

#### 【0129】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、膨張機で駆動するエンジン補機の例として冷媒圧縮機およびオルタネータについて説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、

パワーステアリング用の油圧を発生させる油圧ポンプ・エンジン冷却水を循環させるウォータポンプ・冷間始動時の始動補助熱源であるビスカスカップリング等の機器であっても良い。また、車両のみならず、例えばエンジン駆動式空調装置のような定置式のエンジン駆動システムにおける回転機器の駆動に本発明を適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態における流体機械の構造を示す断面図である。

【図 2】

図 1 中の A-A 断面図であり、膨張機の構造を示す。

【図 3】

図 1・2 の構造における膨張機の作動を説明する説明図である。

【図 4】

本発明の第 2 実施形態における流体機械の構造を示す断面図である。

【図 5】

本発明の第 3 実施形態における可変容量型膨張機のフロントサイドプレートの構造を示す図である。

【図 6】

膨張機の作動を説明する説明図である。

【図 7】

可変容量型膨張機の可変作動を説明する説明図である。

【図 8】

本発明の第 4 実施形態における流体機械の膨張機部のシール構造を示す部分断面拡大図である。

【図 9】

本発明の第 5 実施形態におけるホットガスバイパス回路を有する冷凍サイクルの模式図である。

【図 10】

本発明の第 6 実施形態における流体機械の構造を示す断面図である。

## 【図 1 1】

膨張機の構造を説明する図 1 0 中の B - B 断面図である。

## 【図 1 2】

本発明の第 6 実施形態における従動クランク機構の構造を示す斜視図である。

## 【図 1 3】

図 1 2 中の C 視図である。

## 【図 1 4】

力の作用によりブッシュが移動する方向を説明する図である。

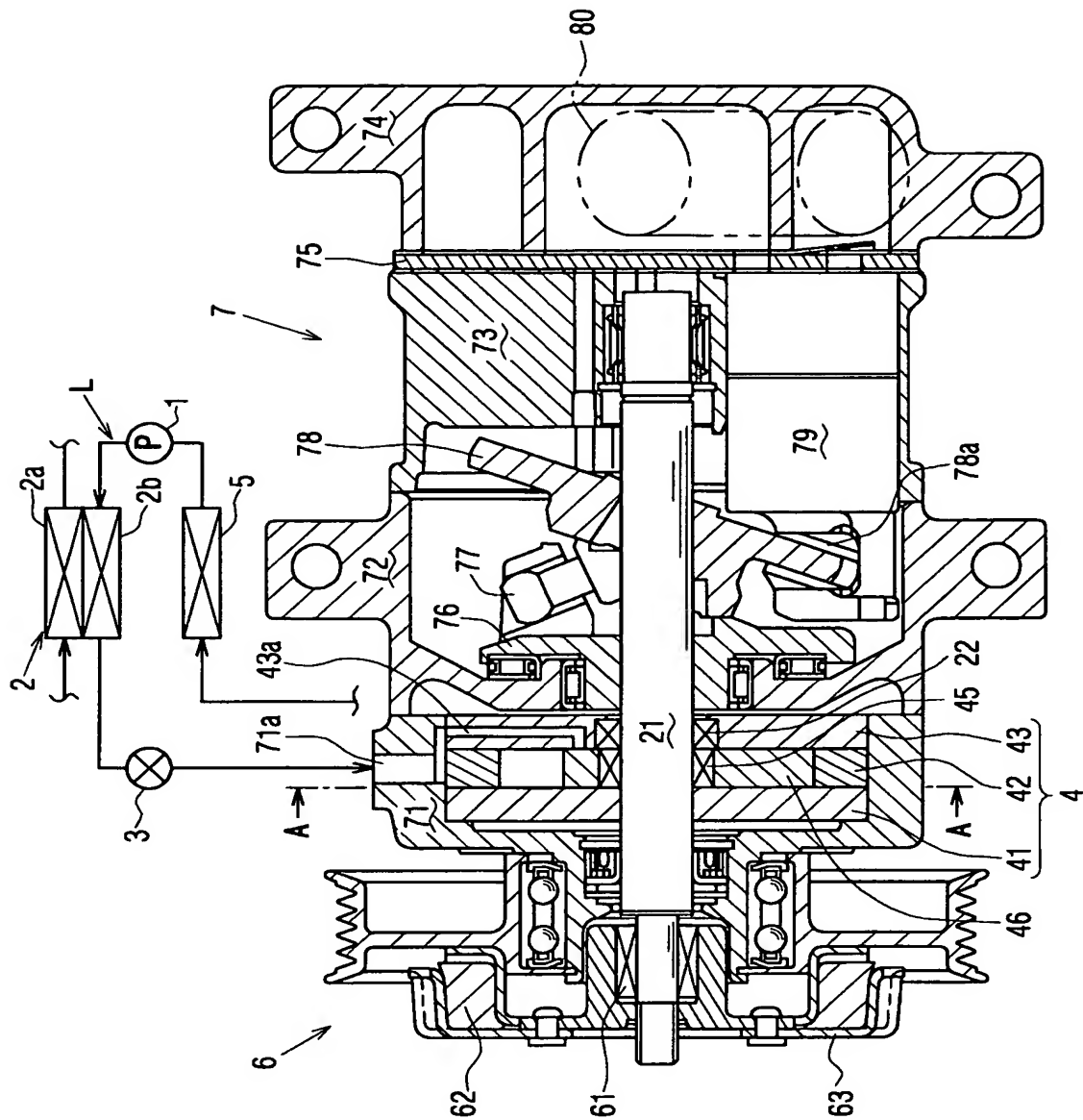
## 【符号の説明】

- 3 開閉弁（開閉手段）
- 4 膨張機（膨張機構部）
- 6 プーリ（プーリ機構部）
- 7 冷媒圧縮機（冷媒圧縮機構部、エンジン補機）
- 8 オルタネータ（オルタネータ機構部、エンジン補機）
- 9 モータ（モータ機構部）
- 1 4 冷媒蒸発器
- 2 1 シャフト（回転軸）
- 4 3 b 円筒シール
- 4 5 膨張機ワンウェイクラッチ
- 5 2 固定スクロール
- 5 3 可動スクロール
- 5 8 従動クランク機構
- 6 1 駆動入力ワンウェイクラッチ
- 6 2 ダンパー部
- 6 3 リミッタ部
- R 冷凍サイクル
- L ランキンサイクル

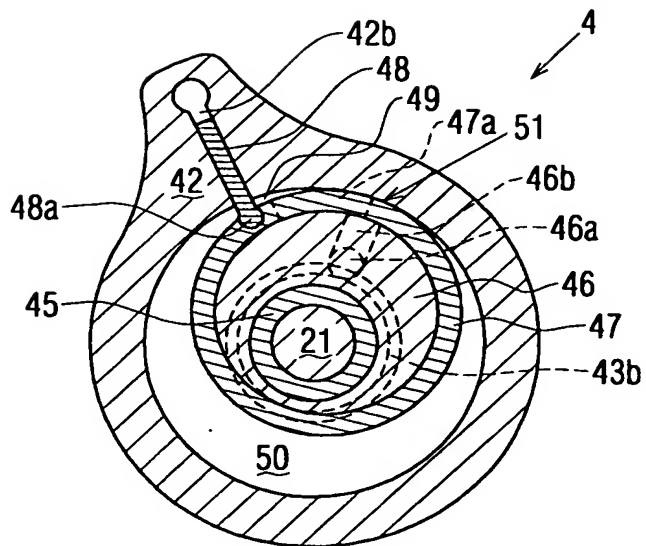
【書類名】

図面

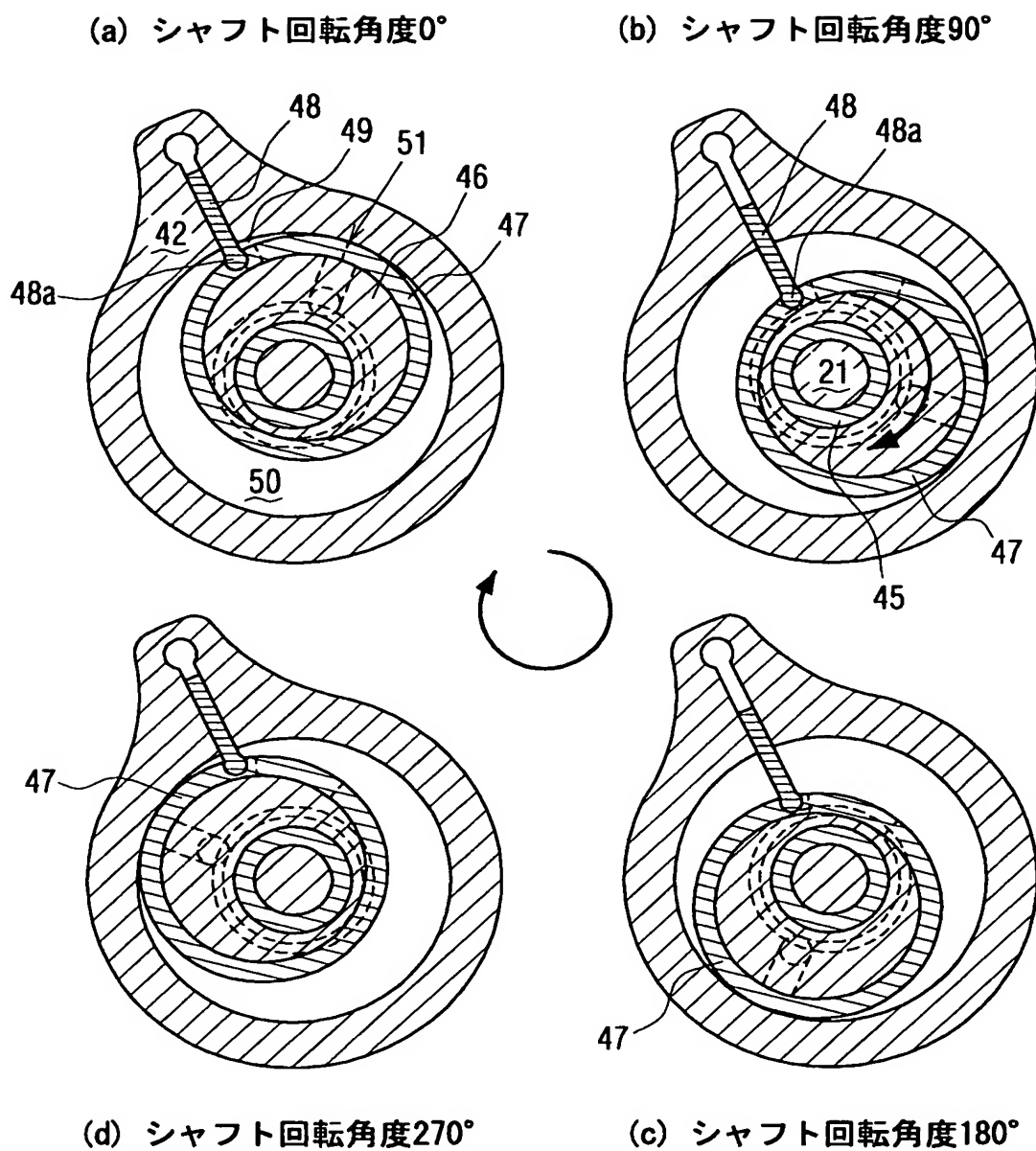
【図 1】



【図 2】

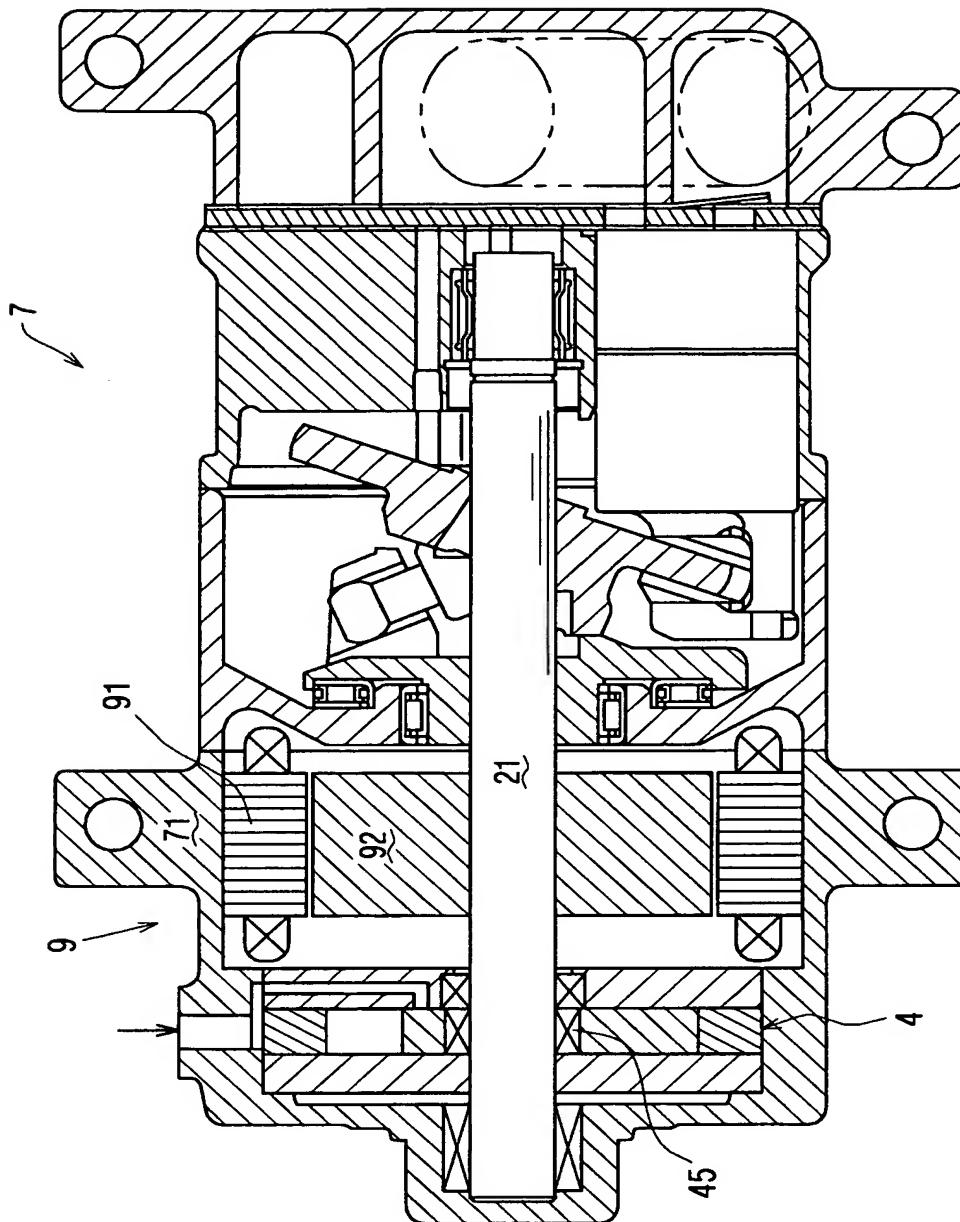


【図 3】

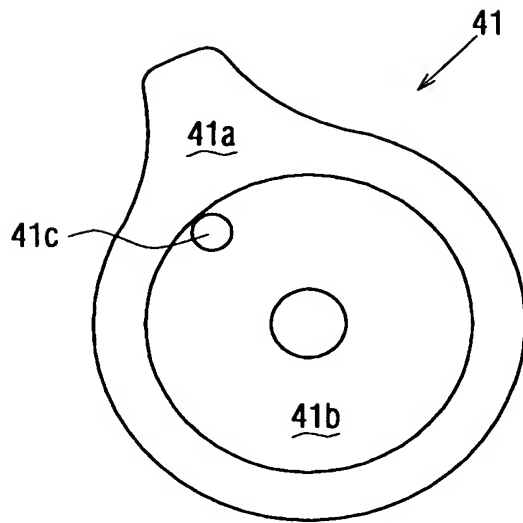




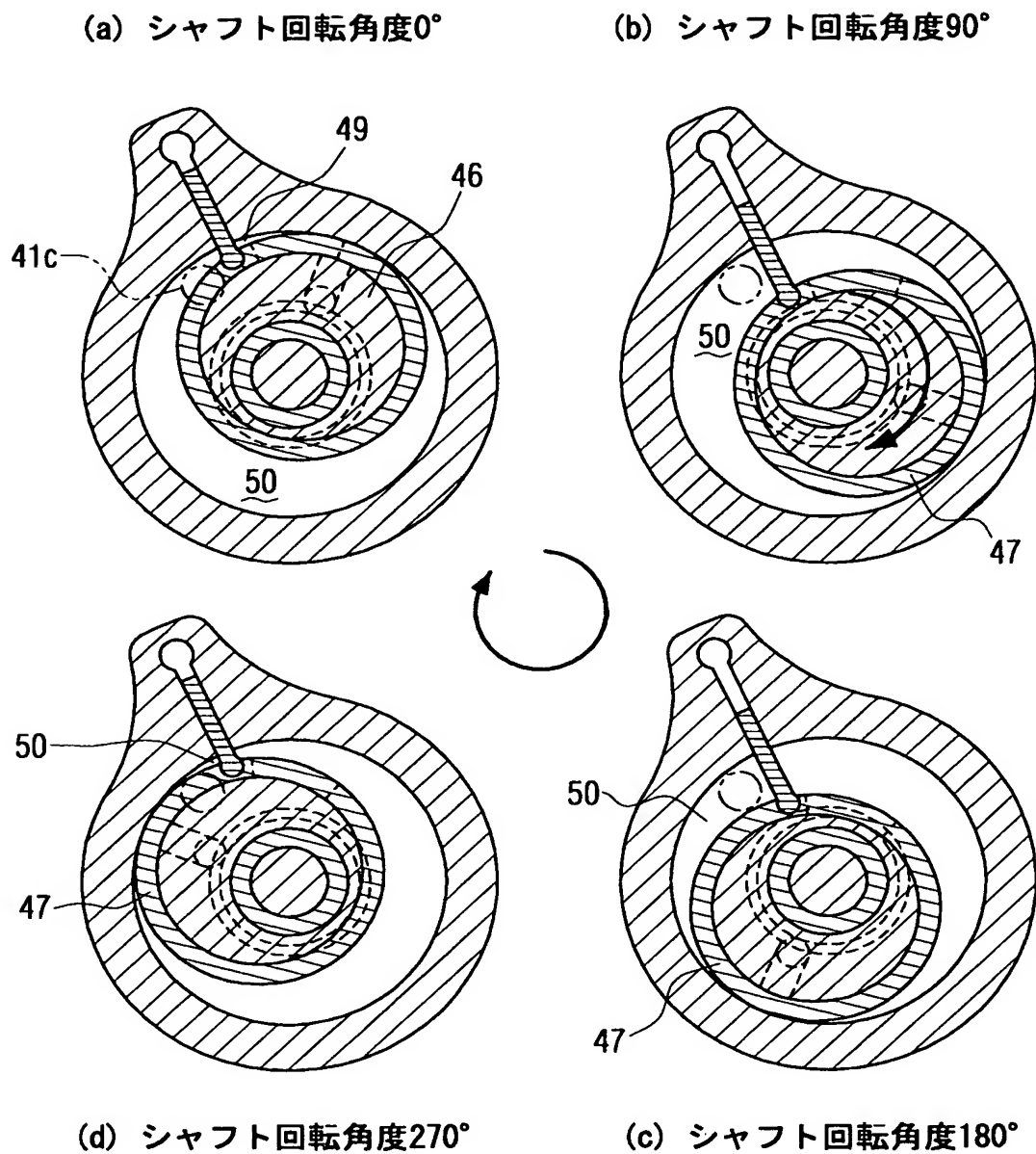
【図 4】



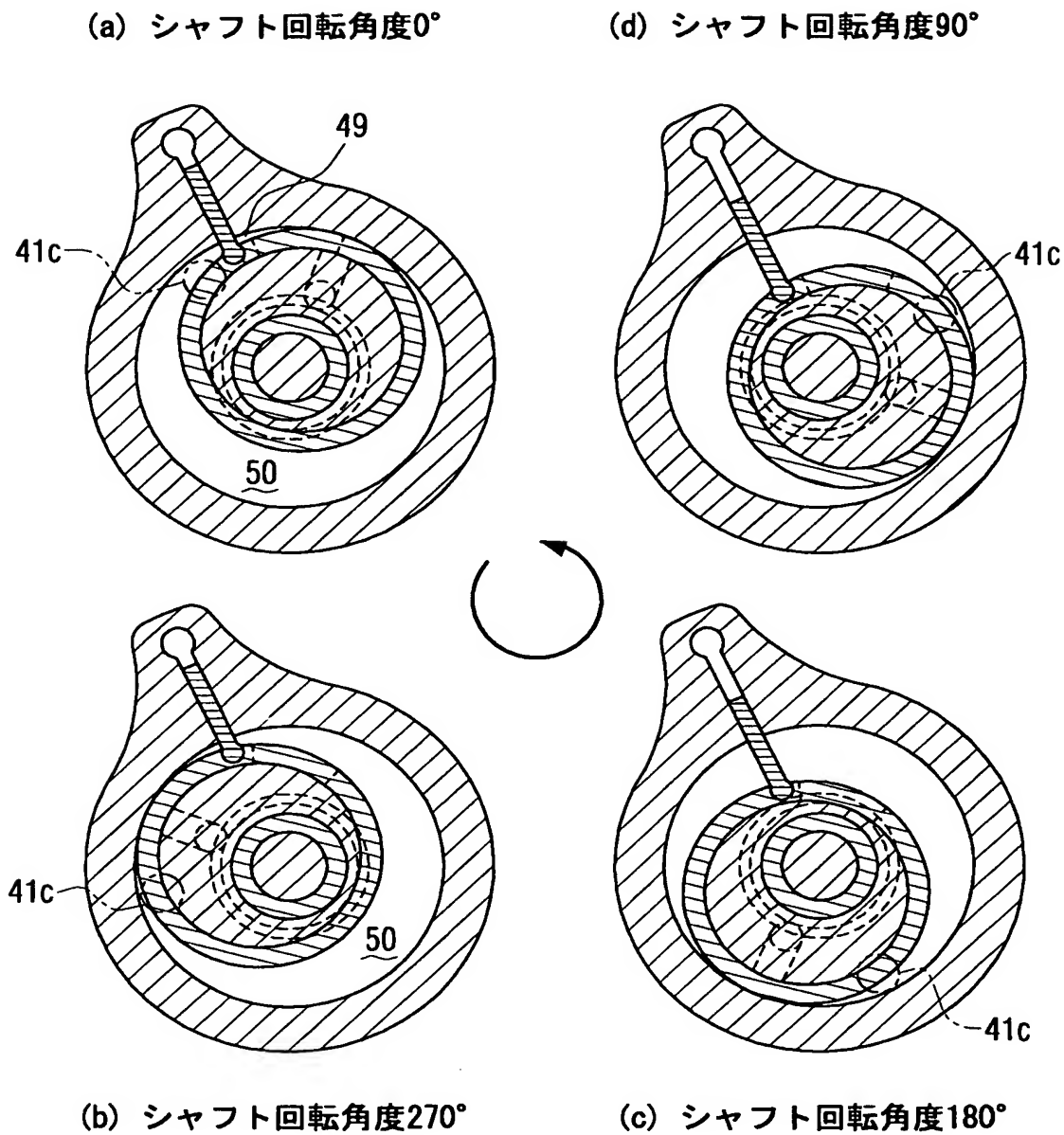
【図 5】



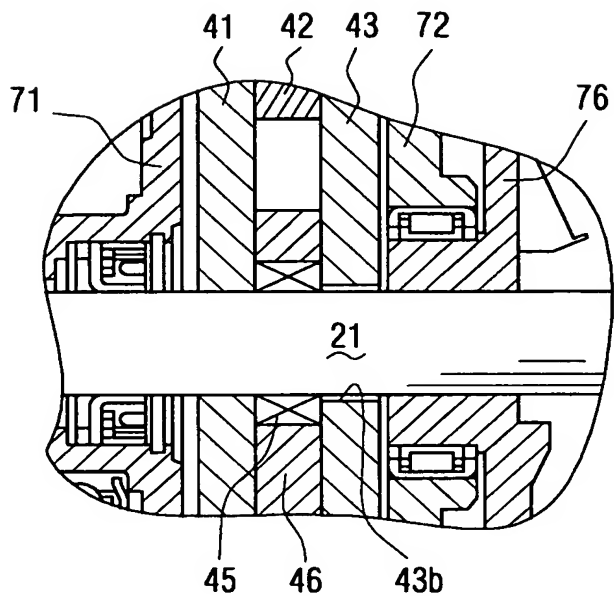
【図 6】



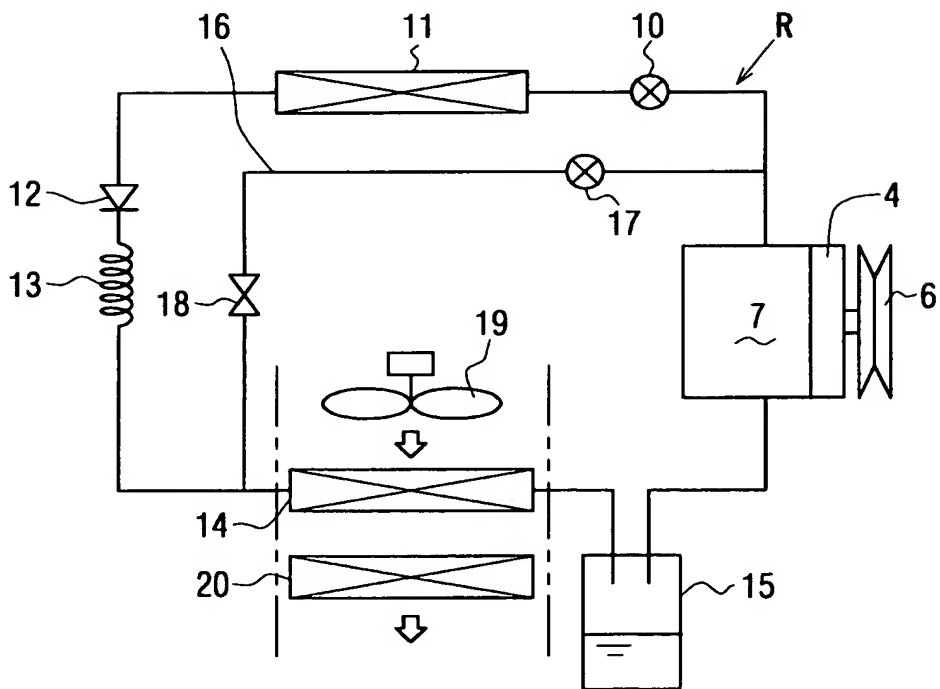
【図 7】



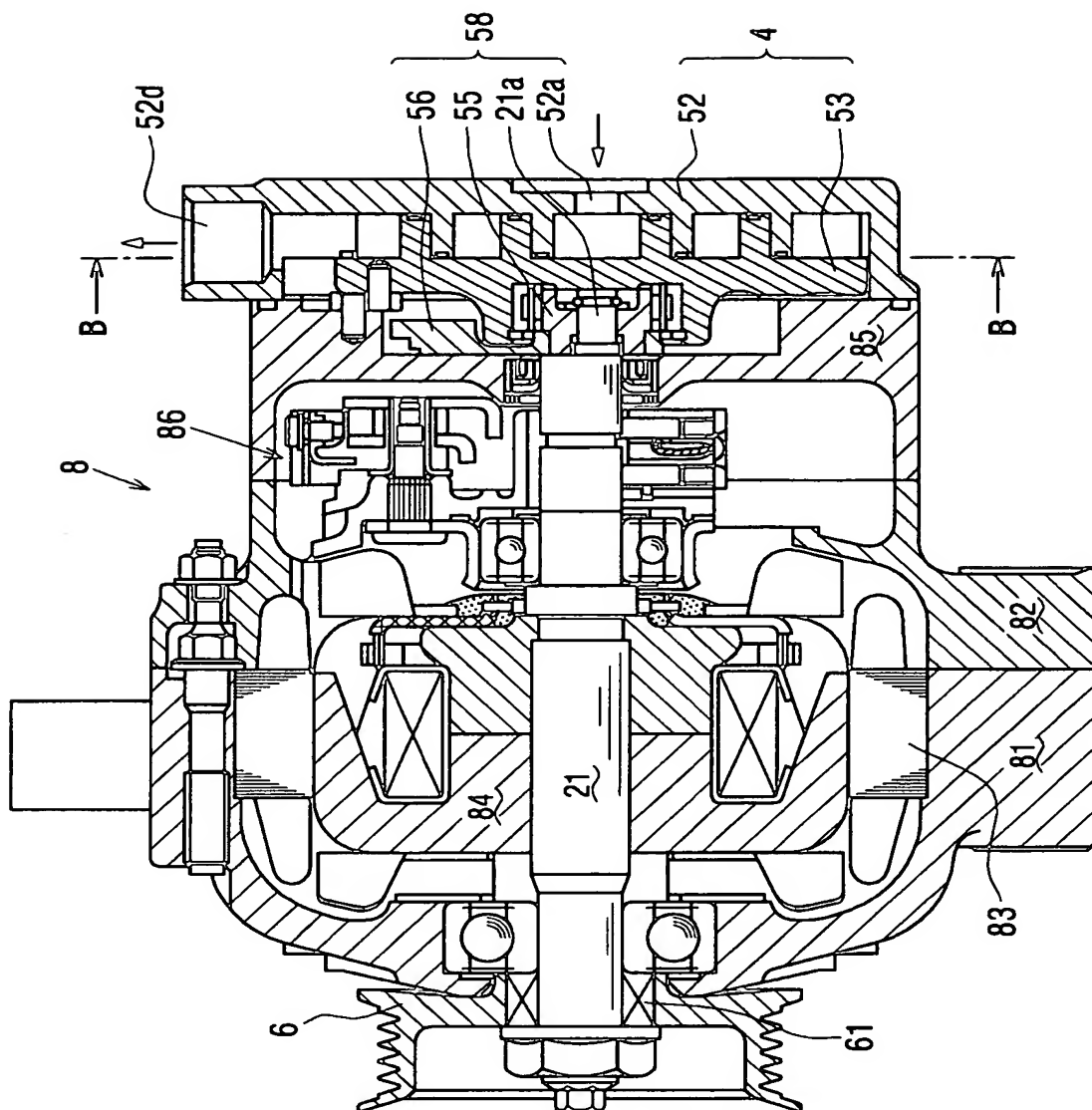
【図 8】



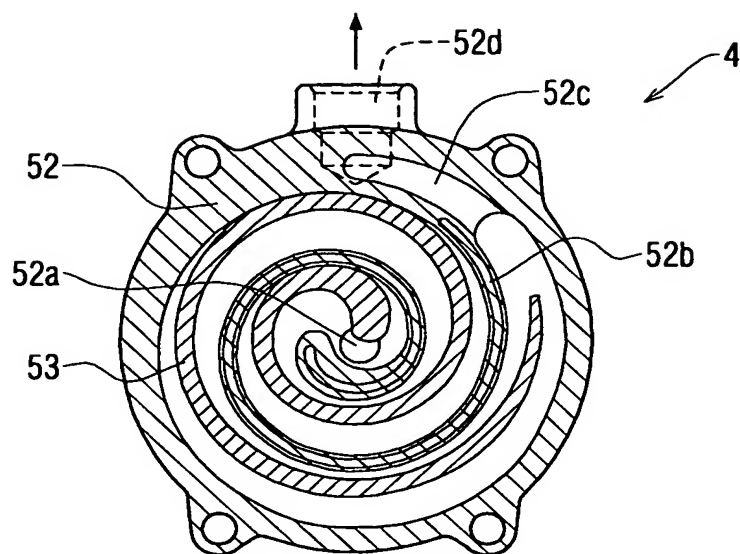
【図 9】



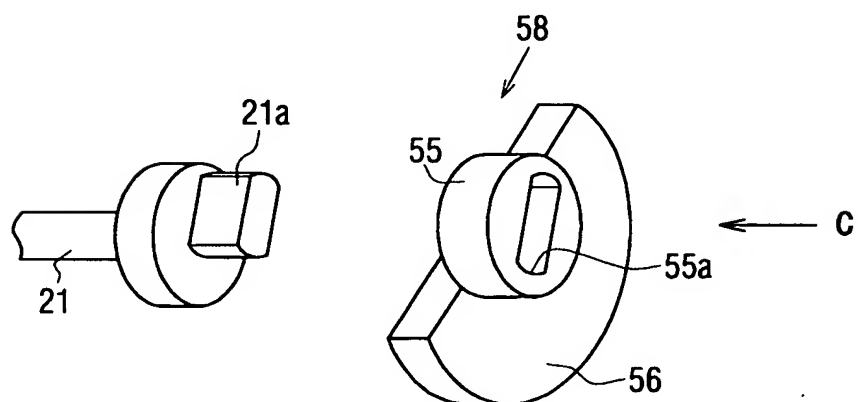
【図10】



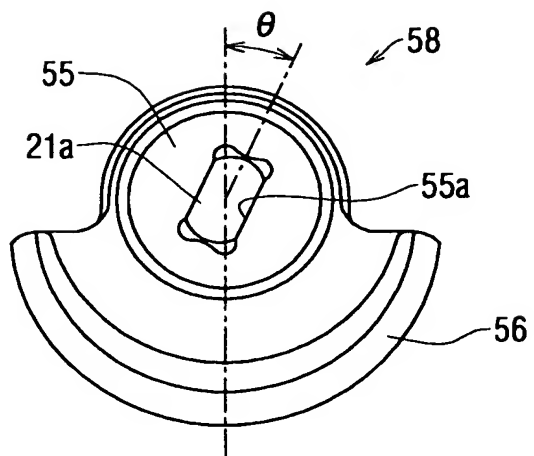
【図 1 1】



【図 1 2】



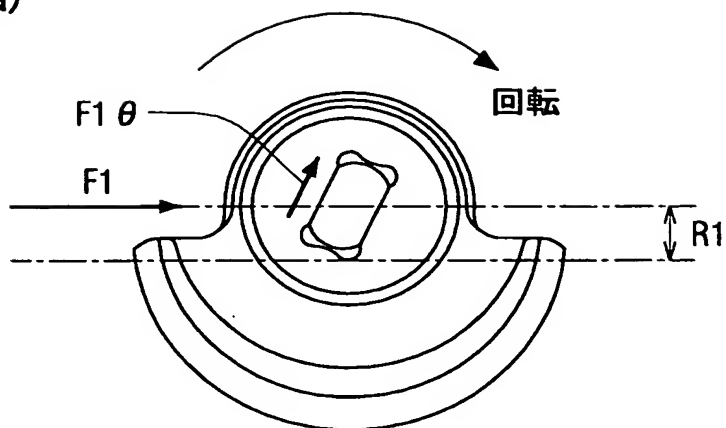
【図 13】



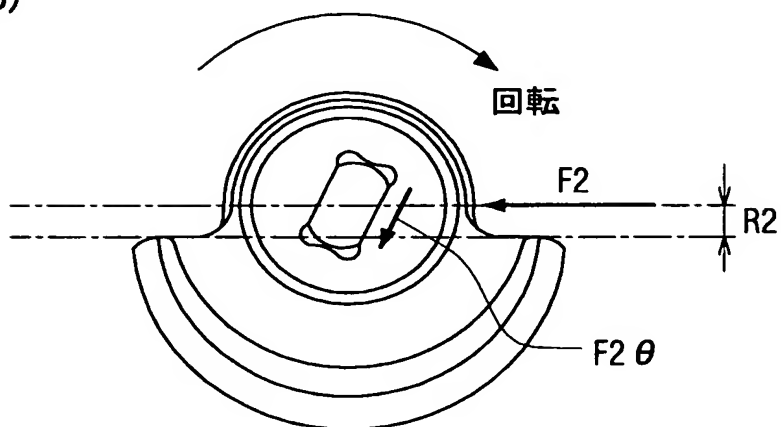


【図 14】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ランキンサイクル L の熱エネルギーが十分に得られない場合でも連結した冷媒圧縮機 7 の駆動に支障を与えないようにした流体機械を提供する。

【解決手段】 膨張機 4 と、冷媒圧縮機 7 と、プーリ 6 とを備え、膨張機 4 と冷媒圧縮機 7 とプーリ 6 とで回転軸 2 1 を共有させた。

これにより、ランキンサイクル L の熱エネルギーが十分に得られない場合はプーリ 6 にて連結したエンジン等の駆動手段から回転動力を入力することにより、連結した冷媒圧縮機 7 の駆動に支障を与えない。また、駆動手段からの回転動力が入力されなくなった場合でも、ランキンサイクル L を用いた膨張機 4 が駆動手段となって冷媒圧縮機 7 を駆動することができる。また、駆動手段から回転動力が入力されている場合でも、膨張機 4 で発生する回転動力にて駆動手段を動力アシストすることができて省エネルギーとできる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 1 1 7 3 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー